

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 55-600/1980
(Tokukaisho 55-600) (Published on January 5, 1980)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claims 1 and 15 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passages.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

Good viewing is effected in the direction of the optic axis parallel to the optic axis of the polarization plate at the front on the display and out of the optic axis perpendicular thereto when the device is turned by 360°. Images become somewhat blurry and no viewing is effected between those directions, especially when the display is turned by 45° from the position of a viewing angle perpendicular or parallel to the optic axis of polarization.

It is confirmed that these effects are caused by birefringence of liquid crystal material having an orientation perpendicular to the surface of the aforementioned transparent plate. The effects are grave

nuisance for a display of a reasonable thickness. The effects can be abated with a thin display. However, such a thin display is likely to cause dispersion of light because of the refractive index that changes with wavelength, resulting in undesirable coloring.

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭55-600

⑫ Int. Cl.³
G 02 F 1/13
I.G 09 F 9/00

識別記号

庁内整理番号
7348-2H
7129-5C

⑬ 公開 昭和55年(1980)1月5日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 液晶光シャッター

⑮ 特 願 昭54-71335

⑯ 出 願 昭54(1979)6月8日

優先権主張 ⑰ 1978年6月8日⑮米国(US)

⑯ S.N.913618

⑰ 発明者 ジェームス・エル・ファーガソン
アメリカ合衆国オハイオ州ケン

ト・ホーニング・ロード5806

⑱ 出願人 アメリカン・リクワイド・クリ
タル・ケミカル・コーポレー
ション
アメリカ合衆国オハイオ州ケン
ト・グーラー・アベニュー50
1
⑲ 代理 人 弁理士 曾我道照

明細書

1 発明の名称

液晶光シャッター

2 特許請求の範囲

1 平行な透明板の間に挟持された液晶物質の層、前記板上の透明な導電性物質のフィルム、光シャッター動作を行うための前記透明導電物質のフィルム間に電位をかけるための接続端子および液晶物質の層の両側にある偏光板を備えたこの液晶光シャッターにおいて、改善がされた液晶物質の複屈折の垂直成分を相殺するために、前記液晶セルに対して動作可能な位置に配位された少なくとも2個の遮光板を備えることとなる、液晶光シャッター。

2 液晶光シャッターがねじれたネマテック液晶光シャッターである特許請求の範囲第1項記載の液晶光シャッター。

3 ネマテック液晶の層が互に平行方向に有効に厚揚された透明板間に配位されてなる、特許請求の範囲第1項記載の液晶光シャッター。

4 第3遮光板の這い光軸が液晶物質の層の両側にある偏光板の偏光軸に対して $\pm 5^\circ$ の角度で配位されてなる、特許請求の範囲第3項記載の液晶光シャッター。

5 透明板が液晶物質と接触したその側面上を有効に厚揚してなり、それぞれの透明板の取締方向が互に平行で、且つ第3遮光板の這い光軸に対して $\pm 5^\circ$ の角度をなす、特許請求の範囲第4項記載の液晶光シャッター。

6 3枚のそれぞれの遮光板の這い光軸が互に直交する特許請求の範囲第5項記載の液晶光シャッター。

7 3枚のそれぞれの遮光板の這い光軸が偏光板のそれぞれの光軸に平行であり、偏光板の光軸が互に直交する特許請求の範囲第6項記載の液晶光シャッター。

8 遮光板装置が偏光板に接觸されてその一つの一部をなす特許請求の範囲第7項記載の液晶光シャッター。

9 偏光板に接觸されて偏光板の一つの一部と

して加工された透鏡板装置が板状に配向した。ボリビニルブチロール、配向したボリビニルアルコールかおよび配向したボリエスチル、聚碳酸セタロース、聚碳酸セタロースの配向したフィルムかおよび配向したボリプロピレンかおよびボリカーボネートからなる層から選ばれた材料から成られる特許請求の範囲第2項記載の液晶光シャッター。

2 個光板に複層され、その一部として加工された透鏡板が配向したフィルムからなり、該フィルムに垂直な偏光方向における該フィルムの屈折率が該フィルムの配向方向にかける偏光した光の屈折率より小である特許請求の範囲第2項記載の液晶光シャッター。

明の詳細な説明

この発明は、1973年5月8日付発行の米国特第3,733,1,986号に示されるような電界効果液晶光シャッターデイスプレイに使用するために販売せるものであるが、必ずしもこれに限られるものではない。このタイプの光シャッタ

ーは、一对の平行な透明板の間に挟持されたキマテフタ液晶物質の層を備え、4～8枚のディスプレイを形成するために前記透明板の選定された区域に透明な導電性物質が被覆されている。液晶物質と接触した該記載の表面は互に直角に厚膜されて、液晶物質にねじれたキマテフタ構造を生じさせてある。前記透明な導電性物質該表面に電位をかけることによつてキマテフタ構造が回転成はねじれがほどける。このディスプレイの両側に偏光板を備えることによつて偏光板が互に交叉したり成は平行であるかどうかに応じて偏光した光がキマテフタ構造体を通過できたり、妨げられたりする。

上述したタイプの液晶ディスプレイがディスプレイの光軸に沿つて（すなわち前述の透明板に直角の角度で）回転されると、4～キマテフタディスプレイによつて形成される表示は前記ディスプレイを90°回転してもどこでも容易に観察できるが、しかし液晶は一般に複屈折性であるから、ディスプレイの光軸から離れた

off-axis)ところの性能はディスプレイが90°回転すると、どこでも一樣というわけではない。例えばディスプレイの光軸に対して±30°の角でディスプレイ装置が観察されていると假定する。さて装置が±30°回転されるとき、ディスプレイ上の前部偏光板の光軸に平行な光軸方向かおよび垂直な光軸外方向では良好を観察に行われるが、これらの位置の中間、特に偏光の光軸に垂直または平行な観察角度の場所から±30°ディスプレイが回転した時に像は多かずかればんやりとなり、観察が非常に困難となる。

この効果は前述の透鏡板の表面に直角に配向している液晶物質の複屈折により生ずることが定された。この効果は合理的な厚さをもつディスプレイにおいては非常に尋常なことである。この効果は薄いディスプレイを造ることによつて減少できるが、このような薄いディスプレイ異なる波長での屈折率が異なるために光の散を生ずる傾向があり、ディスプレイが付設され

ないときに色彩を乱す原因となる。

この発明はこのタイプの液晶ディスプレイの光軸外の性能(off-axis/performance)を、直い光軸が互に直角に交叉する少くとも2枚の透鏡板装置であつて、各透鏡板装置の正味の減屈度が液晶セルの正味の減屈度に等しいか成はそれより小さい透鏡板装置を備えることによつて改善できることを見出した点にある。このようにして、液晶セルの複屈折の垂直成分は装置が動作(オン)の時は相殺(compensated)され、光軸外の観察性能は改善される。この原理はまた板状に配向した液晶装置を使用して比較的広角度、高屈度のモジュレーターを生成するのに使用できる。表面が互に平行にまとつされたように液晶セルが配向していると、セルの観察孔はキマテフタ液晶の減屈度に等しい減屈度の2枚の互に直交する透鏡板を2枚の直交する偏光板と平行に、かつ液晶セルの近くに置くことによつて著しく拡大できる。さらに、液晶のまとつされた方向に對して直角に配向され、かつ偏

光板に対して 90° の角度で配向した第 3 の透明板を付設することによって、ゼロオーダでの動作が可能なかつたとのタイプの装置の特性を、所定の平均駆動レベルでの液晶の複屈折が前記付設したウェーブプレートの説明度に等しいように更に修正することができる。

この発明の上述の、および他の目的および特長はこの明細書の一部をなす添付図面に開示した下記の詳細記述から明らかとなるであろう。

さて図について、特に第 1 図について述べると、米国特許第 3,931,986 号に記載の電界効果光シャッター用の液晶セルが示される。それはガスケット 14 によって分離された一対の透明板 10 および 13 を備え、該ガスケット 14 は前記透明板を約 0.013mm(0.0005 インチ) の空間を隔てて隔離させる。透明板 10 と 13 との間にガスケット 14 によって囲まれた空間には液晶物質の層がある。この発明の説明のためには、液晶物質はファーガソンに許与された米国特許第 3,718,796 号に教示されているような

正の説電異方性をもつネマチックのものであると仮定する。

第 1 図に示すように、透明板 10 および 13 の向い合つた表面上には酸化スマルチ酸化インジウムのような透明な導電性物質のパターンが形成されている。板 13 には透明な導電性物質の 9 個のバッテ 16, 18, 20 および 22 が備えられ、他方の透明板 10 には一般に参照数字 24, 26, 28 および 30 と呼ばれる 4 個の相互間は絶縁された透明導電性物質のストリップを備える。板 10 および 13 をガスケット 14 の両側に結合すると、透明な導電性バッテ(セフト) 16 ～ 22 は透明板 10 上のストリップ 24 ～ 30 の位置と位置合わせされるように配置されている。点または小数点 32 が板 10 上のストリップのセフトの各々に備えられ、これらは板 13 上の対応する点 34 と位置合わせされる。

液晶セルの動作を以下に説明する。しかしバッテ(セフト) 32 のストリップの全部が例え

ば不透明となつて、その周りの区域が光を透過すれば、そこに生ずる像形は数字の「8」を表わすことを理解されたい。同様に例えばバッテ(セフト) 32 のストリップの選定されたストリップが不透明となることによつて、1 から 9 までの数字を見えるようにすることができる。

セフト 32 ～ 30 における相互間が絶縁された種々の導電性ストリップは透明な導電性物質 13 の多数の相互に絶縁されたストリップを通して外部の導線(図示せず)に接続するよう取付けられ。この点について、適当な電気コネクタが板 10 の下部を滑動して導電ストリップ 30 を外部電気回路に接続することができるよう、ストリップ 30 を備えた板 10 の下端が液晶より下方に延びていることを理解されたい。ストリップ 30 は板 10 の底部からわずかその頂部の水平部 10 まで延びてることに留意されたい。この水平部 10 は板 13 上の導電性物質のバッテ 16 に接続した対応する水平部 32 の正反対側にある。導電性エポキシ樹

脂または類似の物質がガスケット 14 中の孔 36 につめられ、水平部 10 の 32 および 34 を接続する。この配列のために電位線の一方の端子をストリップ 30 に接続でき、他つて液晶物質の一方側上の導電バッテに接続でき、他方では残りのストリップ 32 の選定されたストリップを同じ電位線の他方の端子に接続でき、ストリップ 32 のどちらか一方(すなわち電位線の他方の端子に接続されたストリップ)に付勢されるかによつて電位勾配を生じ選定された区域における液晶物質を通る電界を生ずる。

液晶ユニットを造るに際してはネマチックの液晶物質と接続している透明な導電性物質の層を、木綿布で一方向にこすることによつて、または他に液晶分子が一方向に配向するように処理することによつて造ることができる。更に板 10 上の透明導電性物質は板 13 上の透明な導電性物質をこする方向に対して直角を一方向にこすられる。この結果は前述の米国特許第 3,931,986 号にさらに詳細に説明されているよ

うに透明板間に介在する液晶物質にねじられたネマチック構造を造るにある。板10と接続して第1偏光板11があり、板13の裏側には第3偏光板18がある。これら3枚の偏光板11から18までの偏光面は互に直交し、第1偏光板11の偏光面は板10上の透明導電性物質をこすつた方向に平行であるが、第3偏光板18の偏光面は板13上をこすつた方向に平行である。最後に、第2偏光板15の後ろに反射板19があり、これは1973年5月6日付で発行された米国特許第3,881,809号の主題である。本質的にディスプレイの前方から液晶フィルム中を通り、次いで反射板19から発光される周囲の光でディスプレイが観察できるよう偏光した光を偏光を失わずに散乱するのは反射板である。或はまた、反射板を抜いて、業界において周知のように裏側からの光線によってディスプレイを照明してもよい。

この発明の装置の操作においては、第1偏光板11の前面上に衝突する周囲の光は該偏光板

を通過し、板10の透明導電性物質上の面をこする方向に偏光する。この偏光方向は第1回の矢印21により示される。偏光した光が板10から13間の液晶物質の層を造る時に90°回転する。そして板10から13上の導電性物質の該膜間に電位がかけられていなければ、この90°の回転は液晶物質の層の金属面板にわたつて生起する。第3偏光板18の偏光面は第1偏光板11に対して90°の角度であり、第1回において矢印21によつて示される。従つて板10から13上の導電性物質フィルム間に電位がかけられていないと、偏光した光は液晶セルの金属を通り、反射板19から散乱され、第3偏光板18、液晶セル13および第1偏光板11を再び通る。これらの環境の下で、ディスプレイが実質上全部白色に見られる。

さて、3ボルト程度またはそれ以上の電位が板10から13上の導電性物質フィルム間にかけられていると、液晶ユニットはもはや板10上の付勢されたストリップの区域で偏光面

を90°回転しない。従つてこれらの環境下では第3偏光板18は電位がかけられている区域では光をさえぎり、電位線に接続した付勢されたストリップは白色の地に暗色に見える像を生ずる。付勢されるストリップに応じて1~10の任意の数を見えるようになることができる。

いま記述した、この発明の実施例におけるように突さした偏光板を備える代りに、平行な偏光板を備えるとともに可能で、その場合には液晶層を通して電位がかけられないときに光がさえぎられる。電位がかけられると、白色の数字が黒い地の上に見えることができる。

上に説明したように、第1回に示すようなディスプレイに使用される液晶は複屈折性のものである。この作用は観察する四分円に応じたパターンを生ずることである。これは例えば第3回に説明される。図において液晶セルは参照号22により示される。前部偏光板の偏光軸は垂直、号23により示される。『一数字ディスプレイ』上の数字は前部偏光板の裏面に對して

90°の角度で視点(vantage point)24から見ると假定し、さらに、液晶セル(ディスプレイ)22がその中心点25のまわりに回転すると假定すると、有効な視点24と中心点25との間の線26が偏光軸23に垂直である場合とより平行である場合には、一数字ディスプレイ上の数字は例えば明瞭に見えることに気付かれよう。しかしディスプレイの四つの四分円のこれらの度の間では数字はぼけてきて、ほとんど見えなくな(、最悪の条件は偏光軸23に固定して24の角度であることである。その結果、24の位置での偏光軸23に対する視角は通常20°より大きくなり。

この発明によれば、上述の状態はディスプレイがオンの時に複屈折の補償成分を相殺(compensate)することによつて緩和される。このことは前部透明板10と第1偏光板11との間に挿入される3枚の透鏡板27および28(第1回参照)の使用によつて達成される。透鏡板27および28は互に直交する適い光路を

もち、一方の軸は矢印6と6により示され、これは偏光板6の偏光方向に平行で、他方の透鏡板6と6は透い光軸7と7をもち、この軸は第3偏光板6と6の偏光方向に平行である。矢印6と6とはそれぞれの透明を板6と6および6と6上の原鏡方向に平行である。透鏡板6と6と6との各々の正味の透鏡は液晶セルの正味の透鏡に等しいか或はより小さい。このことは第3回に示した視角を30°未満から多くとも30°に増大させる効果をもつ。この正味の効果の結果はるかに広い角度に亘って観察できる表示が得られることである。各透鏡板は一方の偏光板に平行で、他方に垂直であるから、垂直の入射光に対しては透鏡板の効果はなく、視角については実質上増大した性能の表示となす。

透鏡板6と6および6は例えば透鏡板を造るために市販のフィルムによつて使用されるような3枚の配向プラスチックフィルム（例えばポリビニルアルコール）である。しかし透鏡板は比較的薄いから、それらを前部偏光板（第1偏

光板）6と6に積層して、その一部として加工して例えばディスプレイ装置の全體の厚さの変化を0.033mm（1ミル）以下とすることができる。この目的に使用できる材料は繊状に配向しているポリビニルチロール、配向しているビニルアルコール、配向しているマイラー（商品名）のようなポリエスチル、脚膜セルロース6および脚膜セルロースの配向したフィルム、配向したポリプロピレン、ポリカーボネート、またはフィルムに垂直な偏光方向の屈折率がフィルムの配向方向にかける偏光の屈折率より小さい任意の配向したフィルムである。大抵の場合光学的に正の軸フィルムが使用される。しかしフィルムの配向が3軸方向であるマイラーのような材料も液晶セルの偏光板に対して適当に配向していれば使用できる。相殺効果は板に垂直な光学軸をもつように配向した負の光学符号をもつ材料を使用することによつても得ることができる。

第1回の装置について上述した原理は繊状配

向した液晶装置を使用する比較的広角度を、高速度のセグレータをつくるのに使用できる。もし液晶セルが、その表面が平行に摩擦されているように配向していると、セルを比較的厚く0.03~0.075mm（3~3.5ミル）程度に造ることができ、表示装置に高電圧をかけることができる。この場合には表示装置の厚さは重要性の小さいものとなり、電界の相互作用は主として表面で働く。もし比較的大きい複屈折率の物質を使用すると、表示装置の有効厚さはあたかもそれが相互作用を量する表面厚さだけのように働くから、表示装置の応答が非常に迅速になり、1.0~1.00マイクロ秒のよう短時間に応答する。これは表示装置に固定ペイアスを印加することができるから、表示装置の音声変調を容易に可能とし、任意のセグレーションを固定ペイアスに置ねることができる。配向の効果はセルの中心にかけられた電界と一致に平行である高屈折率によつて助勢され、液晶が表面と合わされる場面で電圧の降下を生じさせる。

しかし前述の第1回の表示装置は二つの欠点をもつ。第1の欠点は、垂直に入射する光線に対してゼロ・オーダー（zero order）での動作を造成することはできない（すなわち分子は印加された電圧に關係なく板の表面に対して決して垂直ではあり得ない）。第2の欠点は液晶セル表面に垂直なセルの中心にかける複屈折率が比較的大きく、これは角度に対して大きさを相等しく生ずる。これは装置に非常に小さな孔すなわち固定角度（すなわち第1回にかける角度θ）を与える。この孔は上に説明した相殺原理を適用（すなわち透鏡板を使用）することによつて著しく拡大できる。こうしてネマチック液晶の減速度（retardation）に等しい3枚の透鏡板を該液晶セルの開りに、直に直角に、かつ前部（第1）偏光板6および後部（第3）偏光板にそれぞれ平行にかけことによつて、非常に広角度の、または大きな孔の、非常に迅速なシャッターがられる。この装置は例えば光導電装置、薄膜トランジスター、または多數の多くの類似の装置に

より駆動することができ、非常に高速度を動作を生ずる。大きな非直線性のために、この装置はマルチプレクスに適応させることができる。

線状配向液晶装置に対する他の難点は上述のようにゼロ・オーダーで働くことができないことである。これは所定の平均駆動レベルでの液晶の屈折が付設したクーブ・プレートの駆動度に等しいよう第3の遮蔽板を使用することによって修正される。こうすることによつてディスプレイを白色および黒色用に使用できる。第3の遮蔽板は液晶の摩擦された方向に対し直角に配向している。一方第1図に示す遮蔽板10および11は例えば偏光板に±30°で配向している。又はまた、第3遮蔽板は例えば第1図の矢印31に平行に延びる長い軸をもち、板10および11がそれらの頂部表面および底部表面に対して±30°の角度で摩擦されていてよい。広角表示装置に対する全システムは第1図について下記のようであることができる：前面偏光板（第1偏光板）41、3枚の遮蔽板

10および11（但し一方の板11は偏光板10の偏光方向31に平行に配向した軸をもち、他方の遮蔽板は矢印31にて垂直に配向している）、平均駆動レベルに等しい波浪を行ひ、矢印31に対して±30°で配向している遮蔽板（第1図には示してない）、偏光板41に±30°で配向し、第3遮蔽板（第1図には示してない）に直角に配向した液晶セル42および偏光板41に垂直に配向した第3偏光板。バターン付き電極を使うことによつて多数の表示装置43および一数提示装置を造ることができる。この装置は上述したねじれたネマチック装置よりも高レベル（すなわちより高速度）でマルチプレクス化できる。

以上この発明をある特定の実施例について示したが、この発明の精神および範囲を逸脱することなく構成部材の形状および配列にかかる改変ができるることは当業者には明らかであろう。この点について、遮蔽板の性質は光の伝播方向とは無関係であるから、それらを液晶セルの後

方をさびに前方にも設置できることは明らかである。

4 図面の簡単な説明

第1図はねじれたネマチックセル組織に適用したときの発明の実施例の装置の分解図で、第3図はこの発明によつて補正される慣用の液晶セルの熱外特性を説明する図である。図中
 10...遮蔽板(板)、13...透明板(板)、
 14...ガスケット、16、18、20、32...
 (透明、導電性物質の)バッテ、34、36、
 38、39...
 (透明、導電性物質の)ストリップ、33、34...
 点、36...透明導電性物質(ストリップ)、40、43...
 水平孔、44...
 第1偏光板(前面偏光板)、45...第3偏光板(後部偏光板)、46...反射板、51...
 偏光方向、53...偏光方向、54...
 液晶セル、56...前面偏光板偏光軸、58...
 視点、60...中心点。

